

正常貝と異常貝の生殖巣指数の変化と卵形態

山内弘子

目 的

ホタテガイの異常貝の中には6、7月になっても成熟した生殖巣が確認されるものがある。2017～2019年に久栗坂実験漁場において異常貝が多く見られたことから、正常貝と異常貝の生殖巣指数と卵の形態を比較し、異常貝の産卵特性を明らかにする。

材料と方法

久栗坂実験漁場において2015、2016、2017年産ホタテガイをそれぞれ2016、2017、2018年の12月から翌年5月までの5日、20日および6月20日を基準日とし、ホタテガイ2年貝の軟体部重量と生殖巣重量を30個体ずつ測定した後、異常貝を確認した。生殖巣指数は（生殖巣重量÷軟体部重量）×100の計算式から算出し^{1～3)}、正常貝と異常貝の生殖巣指数の平均値を求め、それぞれを比較した。また、産卵終了直前における熟度と卵質を調べるため、2019年4～6月の測定時に生殖巣をブアン氏液で固定し、パラフィンで包埋後、厚さ7μmの組織切片を作成し、ヘマトキシリン・エオシン二重染色法により染色して、正常貝と異常貝の卵の形態を生物顕微鏡で観察した。

結果と考察

表1、図1に正常貝と異常貝の生殖巣指数の平均値の推移を示した。産卵開始から生殖巣指数12～18までは正常貝も異常貝もほぼ同じように指数が減少した（表1）。

生殖巣指数は10で産卵終了の目安となることから、正常貝は2017年では4月20日基準日に、2018年、2019年では5月5日基準日に終了したが、異常貝はすべて6月20日基準日に終了した（表1）。また、異常貝数が多く、正常貝数が少ないため、検定はできなかったが、4月20日以降は異常貝の生殖巣指数の平均値が正常貝よりも高い傾向が見られた（図1）。

このことから、異常貝は生殖巣指数が12～18までは正常貝と同様に産卵が進むが、その後は停滞し、産卵終了の目安である生殖巣指数10に達する時期は正常貝よりも遅くなることが分かった。

表1. 2017～2019年度の生殖巣指数平均値と異常貝率

基準日	2017年度調査*			2018年度調査			2019年度調査		
	生殖巣指数		異常貝率 (%)	生殖巣指数		異常貝率 (%)	生殖巣指数		異常貝率 (%)
	正常貝	異常貝		正常貝	異常貝		正常貝	異常貝	
12/5	10.4	13.1	36.7	7.7	7.4	13.3	9.8	10.6	40.0
12/20	10.6	14.6	73.3	12.8	14.6	86.7	14.5	16.4	46.7
1/5	16.1	13.2	10.0	14.8	18.3	30.0	21.7	23.4	36.7
1/20	17.5	18.1	33.3	20.0	21.7	46.7	25.9	24.5	40.0
2/5	24.5	25.7	53.3	24.8	27.6	63.3	23.8	22.9	56.7
2/20	27.3	24.0	73.3	17.8	18.0	23.3	23.5	23.6	80.0
3/5	21.0	18.4	50.0	17.8	17.0	90.0	19.4	18.4	66.7
3/20	13.7	16.6	96.7	17.5	18.2	80.0	17.3	19.2	89.7
4/5	11.7	12.1	56.7	14.4	16.3	60.0	17.5	18.5	76.7
4/20	9.8	12.2	86.7	11.8	15.3	86.7	12.7	15.0	93.3
5/5	6.6	12.3	96.7	9.4	12.7	43.3	10.1	13.0	90.0
5/20	6.4	13.4	90.0	6.4	13.4	90.0	10.9	13.4	70.0
6/20	5.5	10.5	86.7	5.5	10.5	86.7	8.1	9.6	63.3

*: 2017年3月20日、5月5日基準日の正常貝の測定数は1個体

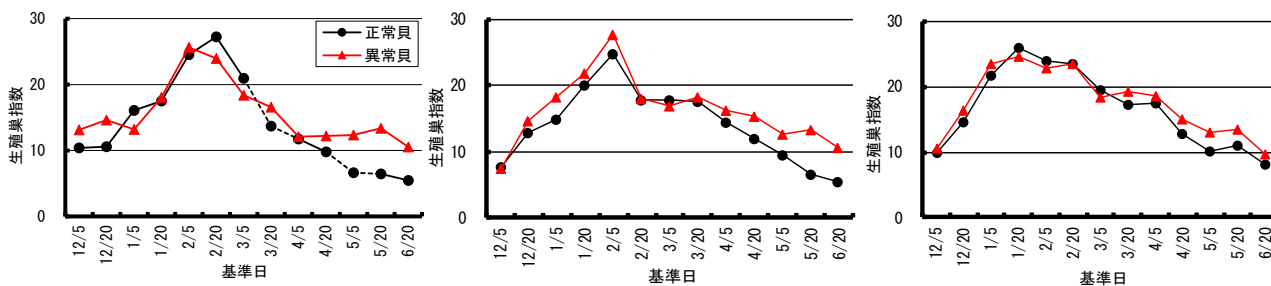


図 1. 久栗坂実験漁場の 2 年貝の生殖巣指数の推移（左：2017 年度、中央：2018 年度、右：2019 年度、測定数が 1 個体の場合は破線）

2019 年 4 月 20 日から同年 6 月 20 日までのホタテガイ 2 年貝の卵形態、放出状況を図 2、3 に示した。放出状況の判定は、丸⁴⁾ による卵巣の熟度区分を用いた。

4 月 20 日基準日には正常貝に成熟期と放出終了期が、異常貝では成熟期と放出期が見られた。5 月 5 日基準日には正常貝は放出終了期となり、産卵終了の目安となる生殖巣指数の平均値は 10.1 を示したが、異常貝は成熟期と放出期のままで生殖巣指数の平均値は 13.0 と産卵が停滞していた。6 月 20 日基準日には正常貝では放出終了期が、異常貝では放出期、放出終了期が見られた（図 2、3）。

正常な卵は丸型やナス型で、丸くて白く透き通った核を持っているが、産卵が停滞すると卵が崩壊して、形が潰れたり、ゆがんだりするほか、核もいびつで白く濁ったり、確認できない異常な卵が多く見られるようになってくる⁵⁾。このため、それぞれのサンプルで崩壊した卵を確認したところ、異常貝の 5 月 5 日基準日の成熟期、6 月 20 日基準日の放出期の卵巣内に多く見られた。産卵後期には低水温による産卵停滞により、卵巣内の過熟卵及び未熟卵が崩壊、吸収される⁶⁾ ことが分かっているが、異常貝についても、外套膜の外傷の修復にエネルギーを用いることで、産卵が停滞し、卵の崩壊、吸収が行われている可能性がある。

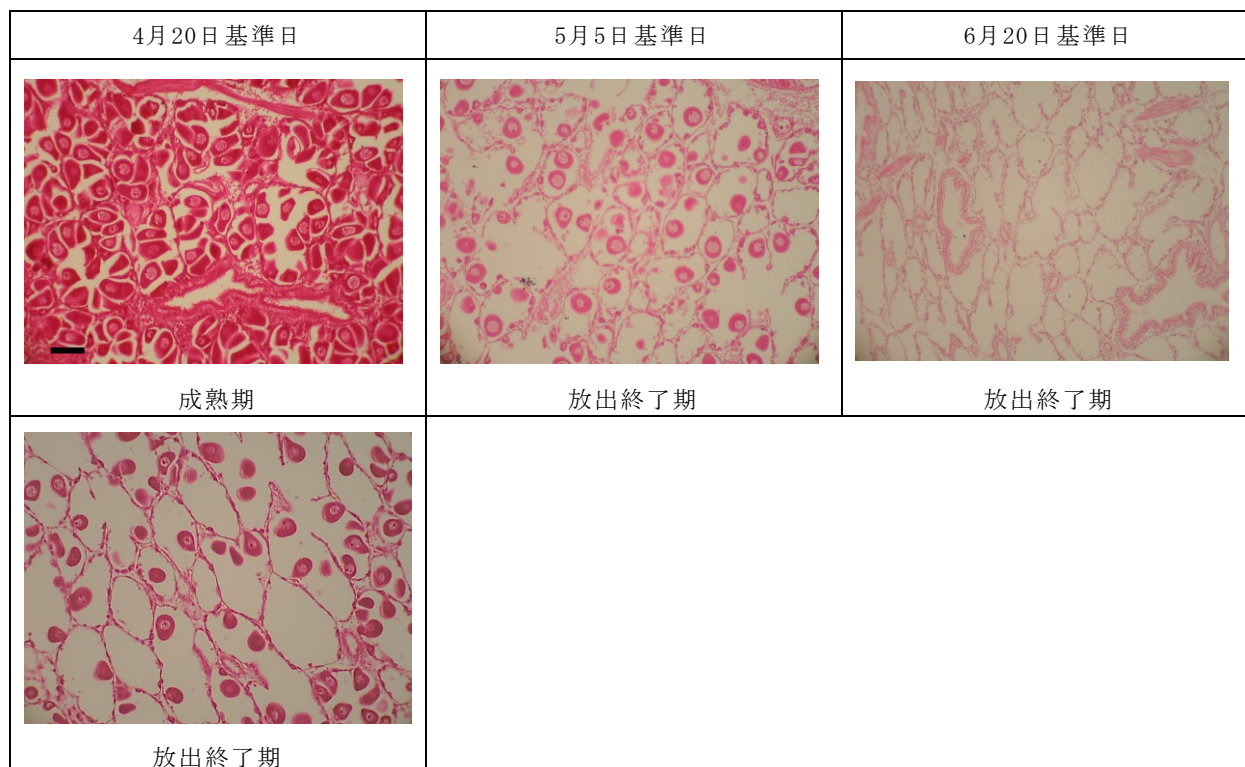


図 2. 2019 年 4 月後半以降のホタテガイ正常貝の卵巣内の卵形態と放出の状況（スケールバーは 100 μ m）

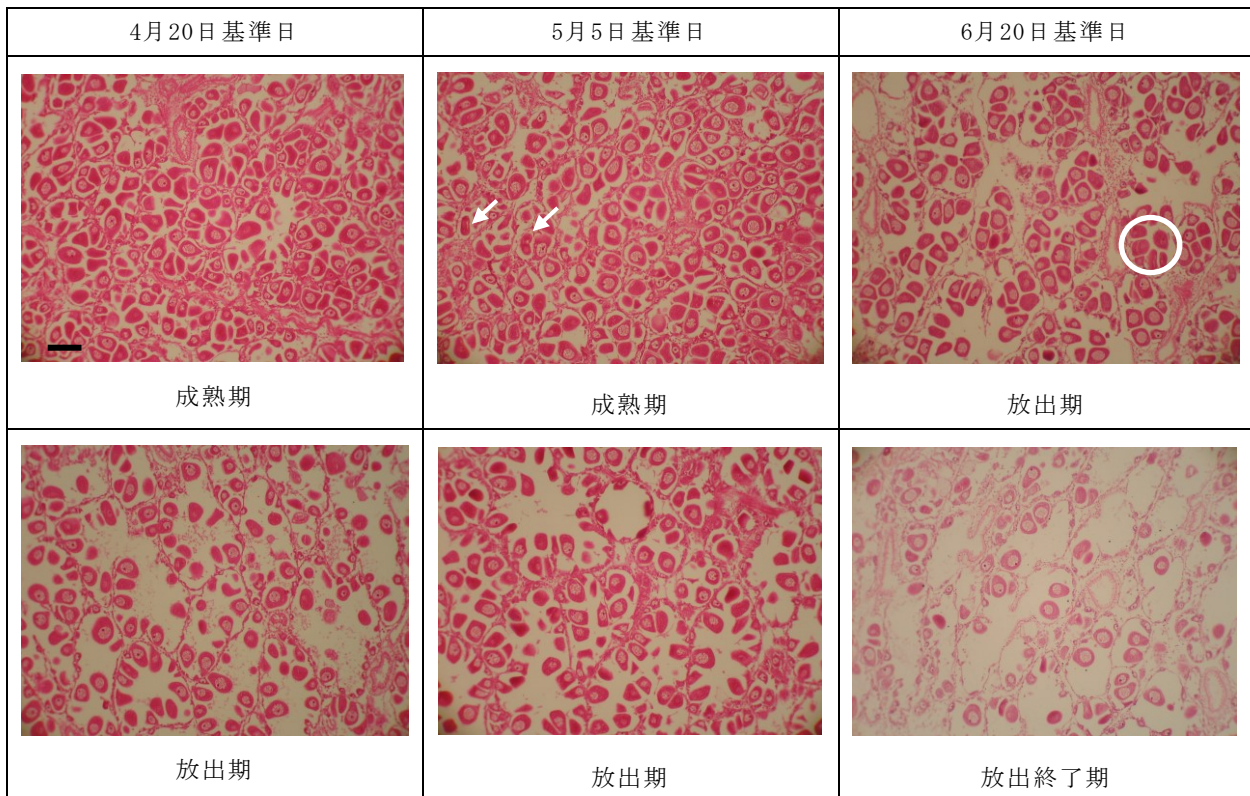


図3. 2019年4月後半以降のホタテガイ異常貝の卵巣内の卵形態と放出の状況（スケールバーは100 μ m、矢印、○内は崩壊卵）

表2に2017～2019年度の生殖巣重量の平均値（以下、生殖巣重量）と正常貝の生殖巣重量に対する異常貝の生殖巣重量の割合を、図4に正常貝と異常貝の生殖巣重量の推移を示した。

生殖巣重量のピークは、2017年度が2月20日基準日に正常貝で24.9g、異常貝で18.6g、2019年度が1月20日基準日に正常貝で23.0g、異常貝で17.3gと正常貝が異常貝よりも高い値を示した。正常貝と異常貝の卵のサイズに違いはないことから、異常貝は正常貝よりも抱卵数が少ないものと考えられ、さらに、前述のとおり、異常貝は産卵が停滞した後、卵を崩壊、吸収する可能性もあることから、異常貝が多いと産卵数やラーバ出現数の減少につながる危険性がある。また、2018年度については2月5日基準日に正常貝が19.0g、異常貝が17.2gと大きな差が見られなかったことから、生殖巣重量ピーク時の正常貝の殻長を比較したところ、2017年度が12.3cm、2018年度が11.4cm、2019年度が11.9cmと2018年度が小さい値を示した。殻長が小さいと正常貝であっても生殖巣の発達具合が悪くなるため、生殖巣重量も軽くなり、異常貝との差が見られなくなると考えられた。以上の結果から、安定した天然採苗には、ケガのないサイズの大きい親貝を保有することが重要である。

表3に2017～2019年度の軟体部重量の平均値（以下、軟体部重量）と正常貝の軟体部重量に対する異常貝の軟体部重量の割合を、図5に正常貝と異常貝の軟体部重量の推移を示した。軟体部重量は調査期間を通じて正常貝が異常貝より高めに推移した。正常貝は産卵終了が近づく4月5日基準日以降、軟体部重量が著しく重くなるが、異常貝は途中で産卵停滞、卵の崩壊、吸収が起こることで、軟体部重量の増加が遅れるものと考えられた。このことから、市場評価の高い良質な成貝を生産するためにはホタテガイにケガをさせない^{7, 8)}ことが重要である。

表 2. 2017～2019 年度の生殖巣重量平均値と正常員の生殖巣重量に対する異常員の生殖巣重量の割合

基準日	2017年度調査*			2018年度調査			2019年度調査		
	生殖巣重量(g)		正常員に対する異常員の割合(%)	生殖巣重量(g)		正常員に対する異常員の割合(%)	生殖巣重量(g)		正常員に対する異常員の割合(%)
	正常員	異常員		正常員	異常員		正常員	異常員	
12/5	7.9	8.2	104	3.9	3.4	88	5.7	6.1	108
12/20	7.5	8.6	114	7.6	6.8	90	9.1	10.1	111
1/5	13.4	10.3	77	7.6	9.6	125	17.9	17.9	100
1/20	14.0	13.2	94	12.5	14.0	112	23.0	17.3	75
2/5	20.5	17.1	83	19.0	17.2	91	22.2	18.0	81
2/20	24.9	18.6	75	12.3	11.4	93	21.7	19.0	87
3/5	19.2	13.8	72	13.8	8.8	64	19.1	15.2	80
3/20	10.5	10.0	95	12.4	12.2	98	13.5	13.9	102
4/5	8.6	8.1	94	13.2	12.4	94	19.5	17.1	87
4/20	10.8	9.6	89	10.4	9.7	94	12.1	12.9	107
5/5	1.9	7.9	409	9.0	9.1	101	8.8	9.5	108
5/20	5.5	9.3	169	5.5	9.3	169	13.3	13.8	104
6/20	4.7	7.6	163	4.7	7.6	163	10.7	9.5	88

*: 2017年3月20日、5月5日基準日の正常員の測定数は1個体

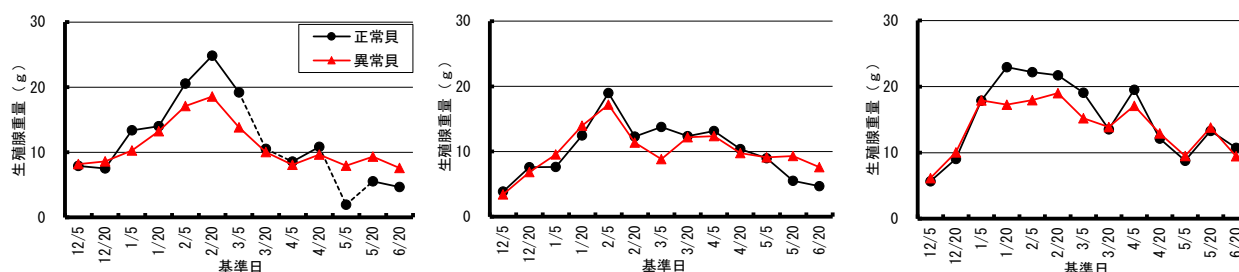


図 4. 久栗坂実験漁場の 2 年員の生殖巣重量の推移（左：2017 年度、中央：2018 年度、右：2019 年度、測定数が 1 個体の場合は破線）

表 3. 2017～2019 年度の軟体部重量平均値と正常員の軟体部重量に対する異常員の軟体部重量の割合

基準日	2017年度調査*			2018年度調査			2019年度調査		
	軟体部重量(g)		正常員に対する異常員の割合(%)	軟体部重量(g)		正常員に対する異常員の割合(%)	軟体部重量(g)		正常員に対する異常員の割合(%)
	正常員	異常員		正常員	異常員		正常員	異常員	
12/5	76.0	62.6	82	49.9	45.4	91	58.5	59.0	101
12/20	70.5	58.0	82	59.4	46.4	78	62.9	61.8	98
1/5	83.7	79.3	95	50.4	52.8	105	82.7	77.2	93
1/20	79.5	72.8	92	61.6	64.3	104	88.8	70.0	79
2/5	84.1	65.5	78	75.6	60.6	80	92.2	78.4	85
2/20	90.8	77.3	85	68.8	62.7	91	92.1	80.4	87
3/5	90.1	73.5	82	80.1	51.3	64	98.0	82.4	84
3/20	76.7	60.4	79	69.3	66.8	96	78.0	71.7	92
4/5	73.1	66.2	91	91.1	76.6	84	112.2	92.3	82
4/20	110.2	79.3	72	89.2	64.8	73	97.2	87.5	90
5/5	29.3	64.1	219	97.1	74.1	76	89.5	73.7	82
5/20	85.5	72.0	84	85.5	72.0	84	123.4	107.7	87
6/20	85.6	72.2	84	85.6	72.2	84	135.9	102.7	76

*: 2017年3月20日、5月5日基準日の正常員の測定数は1個体

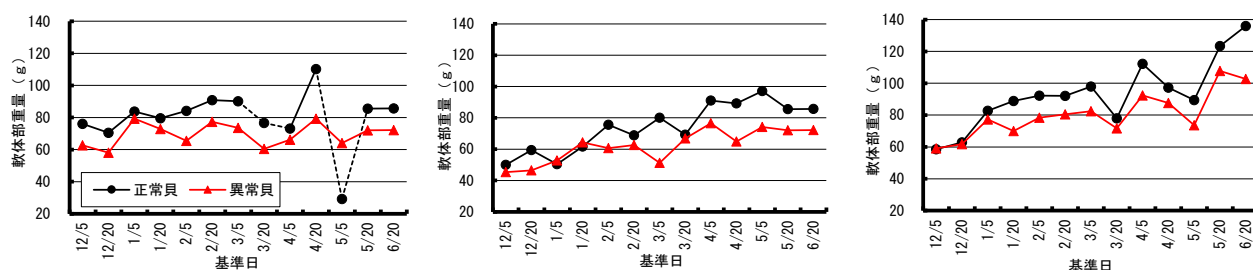


図 5. 久栗坂実験漁場の 2 年貝の軟体部重量平均値の推移 (左: 2017 年度、中央: 2018 年度、右: 2019 年度、測定数が 1 個体の場合は破線)

文 献

- 1) 山内弘子・吉田達・小谷健二・森恭子 (2019) ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ天然採苗予報調査. 平成 29 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 164-192.
- 2) 山内弘子・吉田達・秋田佳林・小泉慎太郎 (2020) ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ天然採苗予報調査. 平成 30 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 173-202.
- 3) 山内弘子・秋田佳林・小泉慎太郎・吉田達 (2021) ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ天然採苗予報調査. 令和元年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 209-240.
- 4) 丸邦義 (1976) ホタテガイの生殖に関する研究 第 1 報 養殖ホタテガイの生殖周期. 北海道立水産試験場報告, 18, 9-26.
- 5) 山内弘子 (2005) 平成 17 年のホタテガイ天然採苗の特徴について. 青森県水産総合センター増養殖研究所 増養殖研究所だより 第 105 号, 2-4.
- 6) 篠原由香・小坂善信・吉田達・鹿内満春 (2004) ホタテガイ卵質評価法開発試験. 平成 15 年度青森県水産総合研究センター増養殖研究所事業報告, 34, 221-227.
- 7) 山内弘子・秋田佳林・小泉慎太郎・吉田達 (2021) ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査-I (2019 年 5 月). 令和元年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 255-271.
- 8) 山内弘子・秋田佳林・小泉慎太郎・吉田達 (2021) ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査-II (2019 年 10 月). 令和元年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 272-293.